16.

Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik.

Nach einem Vortrage, gehalten in der Berliner medicinischen Gesellschaft am 2. Juli 1890.

Von

Professor Dr. Th. Gluck.

(Separat-Abdr. aus Berliner klin. Wochenschrift, 1890, No. 32.)

Die Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik.

Nach einem Vortrage, gehalten in der Berliner medicinischen Gesellschaft am 2. Juli 1890.

Von

Professor Dr. **Th. Gluck.**

Meine Herren! Aus der Geschichte unserer Wissenschaft erfahren wir, wie gewisse Heilmethoden im Laufe der Jahrhunderte eine verschiedene Beurtheilung gefunden haben. Interessant ist in dieser Hinsicht beispielsweise die Geschichte der Trepanatio cranii. Lange bevor die Trepanation des Schädels zu medicinischen Zwecken ausgeführt wurde, war sie eine vermuthlich religiöse Sitte der Vorzeit, wie dies Broca in den Bulletins de la société d'anthropologie (1874) an vorgeschichtlichen Schädeln aus den peruanischen Gefilden mit ziemlicher Bestimmtheit zu behaupten vermochte.

Bald übermässig gepriesen, bald als irrationell verworfen, hat die Trepanation des Schädels erst auf dem Boden der modernen Methode der Wundbehandlung und demjenigen der Lehre von der Localisation der Hirnfunctionen die Würdigung und Anwendung erfahren, welche ihr gebührt.

Auf analoge Beobachtungen stossen wir bei den plastischen Operationen. Schon die alten Indier vollführten viele und erfolgreiche plastische Operationen. Aus dem Werke des Celsus (de medicina) scheint hervorzugehen, dass zur Zeit dieses Autors die chirurgische Plastik wieder im Rückgange begriffen war. Im 15. und 16. Jahrhundert blühte die Plastik durch die Erfolge eines Tagliacocco und diejenigen der italienischen Familie der Branca. Die indische Rhinoplastik wurde späterhin für ein Märchen erklärt, Desault und Richter zweifelten an ihr und die französische

Akademie verneinte die Möglichkeit der Rhinoplastik aus der Armhaut.

Ein ähnliches Schicksal erlitten andere Bestrebungen auf dem Gebiete der Transplantation.

Bald für unmöglich erachtet, bald als wissenschaftliches Curiosum hingestellt, fand die Thatsache der Wiederanheilung völlig vom Körper abgetrennter Theile eine skeptische Beurtheilung und es konnte um so weniger auf ihren Boden ein neues Gebiet chirurgischer Bestrebungen erwachsen; ja, auch die Lehre von der selbstständigen Thätigkeit von Zellen und Zellcolonien; das Züchten von Zellen in der feuchten Kammer; die Thatsache der Agglutination der Wundränder und ihrer spontanen Lebensäusserungen bis zu dem Zeitpunkte der Vascularisation vom Organismus aus und der festen Verlöthung durch eine definitive bindegewebige Narbe (Reverdin's, Thiersch und Wölfler's Haut- und Schleimhaut-Ueberpflanzungen) vermochten nichts Wesentliches an der langsamen Entwickelung der praktischen Bestrebungen auf dem Gebiete der Transplantation zu ändern, trotzdem sich Namen wie Cohnhein, Waller, von Recklinghausen und vor Allem Rudolf Virchow an die Statuirung der Zelle als kleinstes unter Umständen mit Locomotion begabtes Lebewesen knüpften.

Ich hatte erst jüngst Gelegenheit, mich auf das schlagendste von der Möglichkeit der Wiederanheilung abgetrennter Phalangen zu überzeugen. In dem einen Falle wurde von mir 40 Minuten nach einer Beilhiebverletzung die Endphalanx des Ring- und Mittelfingers wieder angenäht. In dem zweiten Falle war der Zeigefinger zwischen Grund- und Mittelphalanx abgeschlagen. $3^1/_2$ Stunden nach der Verletzung kam Patient zu mir und holte den eingewickelten Zeigefinger aus der Westentasche. Das Wiederannähen hatte den Erfolg, dass die Endphalanx mumificirte, die Mittelphalanx jedoch lebendig und dauernd lebensfähig blieb.

Interessant war es zu beobachten, wie die Lebensprocesse in dem transplantirten Theile sich in durchaus physiologischer Weise abspielten. An der transplantirten Endphalanx des Ringfingers entwickelte sich ein neuer Nagel von der Matrix; an dem Zeigefinger bildete sich zwischen transplantirter End- und Mittelphalanx ein Demarcationswall aus, da erstere der Necrose anheimfiel.

In einem dritten älteren Falle hatte sich ein Schlächter mit einem Wiegemesser den Daumenballen völlig abgehackt bis auf

eine etwa 2—2½ cm breite ganz dünne Hautbrücke über dem Processus styloides radii. Die Arteria princeps pollicis wurde doppelt unterbunden; Muskeln, Sehnen und Haut nach gründlichster Desinfection der Theile sorgfältig genäth; das Glied blieb erhalten und Patient kann zwischen Daumen und Fingern mit einiger Kraft Gegenstände festhalten und ist auch arbeitsfähig. Hier wäre es beinah gezwungen zu behaupten, dass die schmale Ernährungsbrücke am Processus styloides radii die Anheilung allein ermöglicht habe; es muss vielmehr die eigene Vitalität der abgeschlagenen Theile mitgewirkt haben, um ein positives Resultat zu gestatten. Ich habe den Fall vor Jahren in der medicinischen Gesellschaft vorgestellt. Die Operation fand im Jahre 1881 statt.

Solche exact durchgeführte Einzelbeobachtungen sind von hohem Werthe, weil ja die Möglichkeit der Wiederanheilung an sich wohl nicht mehr angezweifelt wird, aber thatsächlich in der Mehrzahl der Fälle von Chirurgen der Versuch, solche Theile wieder anheilen zu lassen, bis jetzt unterlassen worden ist.

Und doch hatte schon 1829 Dieffenbach geschrieben: „Halb oder gänzlich losgetrennte Gewebslappen haben ihre eigene Vitalität, in Folge deren sie im Rahmen gewisser Zeitfrist am neuen Bestimmungsorte anwachsen können. Durch die Ernährungsbrücke wird diese Vitalität höchstens erhöht."

Die Lehre von der Transplantation ist eine mächtige Stütze der cellulären Theorie, welche, wie die cellulare Physiologie und Pathologie, die rationelle und geniale Basis all der glänzenden Forschungen der drei letzten Jahrzehnte in der allgemeinen Medicin gebildet hat und noch fernerhin bilden wird. Auf dem Boden dieser cellularen Pathologie entwickelt sich langsam aber stetig eine cellulare Therapie und besonders haben die positiven Transplantationsresultate die cellulartherapeutische Richtung in ihrer reinsten Form zum Ausdruck gebracht.

Die Einheilung von Fremdkörpern in thierischen und menschlichen Geweben, deren dauernde Integrität und reizloses Verhalten (vorausgesetzt, dass chemische, mechanische oder bakterielle Noxen nicht oder nur in beschränktem Masse dem Materiale anhaften) ist eine seit langer Zeit bekannte Thatsache.

Ceteris paribus wird die zufällige zweckmässige Fixation planlos eingedrungener Fremdkörper oder lebender organischer Theile, deren solides Einheilen und dauernde Reizlosigkeit erleichtern. Das Verhalten der Gewebe solchen eingedrungenen

Fremdkörpern gegenüber ist ein verschiedenes. In einer Anzahl von Fällen bleibt der Körper unverändert liegen und veranlasst ausser den im Momente des Eindringens hervorgerufenen Störungen (Blut- und Lymphextravasaten, Continuitätstrennungen von Geweben, deren Resorption und Narbenbildung in der Umgebung) nichts Wesentliches.

In einer zweiten Reihe von Fällen bildet sich ein Bindegewebswall, eine Kapsel um den Fremdkörper; diese Kapsel kann dem Fremdkörper eng anliegen, continuirlich in denselben übergehen oder der Fremdkörper ist von einer cystischen Flüssigkeit umspült.

In der Bauchhöhle können grössere und kleinere frische Gewebspartien und todte resorbirbare Substanzen nach ihrem aseptischen Einheilen vollständig verschwinden. Solche Beobachtungen sind unter Anderen von Czerny, Hegar, Tillmanns und Rosenberger im Experimente gemacht worden. Es handelt sich hierbei um eine vollständige Verdauung fester Gewebstheile in dem Peritonealsacke und zwar ohne vorher stattfindende Abkapselung.

Die Lücken in der Masse von Fremdkörpern werden durch vermehrte reactive Saftströmung, Granulationswucherung und Vascularisation ausgefüllt, das so um- und durchdrungene Material ist der Einwirkung dieser Gewebsflüssigkeit und ihres Stoffwechsels ausgesetzt (Hallwachs).

Selbst ein 30 cm betragendes Stück Kaninchenmuskel in die Peritonealhöhle per primam eingeheilt, verschwand in Rosenberger's Versuchen nach einer entsprechenden Zeit spurlos.

Kann man jedoch, wie ich es gethan habe, durch Einnähen lebender Muskelstücke zwischen Muskeln reactionslose Einheilung erzielen, so garantirt der functionelle Reiz bei sonst günstigen Vorbedingungen die Vitalität des transplantirten Materials. Es kann dann wohl ein Substitutionsprocess durch vascularisirtes Bindegewebe im Laufe der Zeit des ganzen oder eines Theiles des transplantirten Muskels zu Stande kommen, bei exacter Versuchsanordnung und Nachbehandlung aber gewiss niemals ein einfaches Verschwinden des Materiales wie intra saccum peritonei. Auf die Bedeutung des functionellen Reizes für die Integrität transplantirter und implantirter Materien unter gewissen Versuchsanordnungen habe ich in früheren klinischen und experimentellen Publicationen wiederholt hingewiesen.

Nicht resorbirbare Fremdkörper können also eine Zerfaserung

und Zerbröckelung, eine Volumenabnahme erfahren, je nach ihrer Structur; resorbirbare Substanzen werden je nach ihrem Volumen und dem Implantationsorte unter fast regelmässiger Bildung vielkerniger Riesenzellen eine Resorption und Substitution durch lebendes Körpergewebe, insonderheit vascularisirtes Bindegewebe erfahren.

Dieser Transformationsprocess wird, falls wir zwischen die Enden resecirter Nerven beispielsweise solche Substanzen reizlos einnähen, seinen Abschluss nicht unter allen Umständen in einer Bindegewebsnarbe, sondern in einer specifischen Nervenregeneration in der Bahn des implantirten Materiales finden können. Daraus folgt schon, dass es auf die Art und das Volumen des eindringenden Materiales, auf den Implantationsort und auf den besonderen Reiz, der zufällig auf specifische Gewebe ausgeübt wird, wesentlich ankommt, ob ein Fremdkörper im Organismus irgend welche zweckmässigen Folgezustände zu veranlassen vermag oder nicht.

Wenn in dem einen Falle, beispielsweise in der Peritonealhöhle, (einfache Resorption oder bindegewebige Abkapselung) von Fremdkörpern und transplantirten Organen oder Geweben; in einem zweiten Falle Einnähen zwischen resecirte Nervenstumpfe, specifische Nervenregeneration; in einem dritten Falle Eindringen eines Fremdkörpers in einem Knochen, Abkapselung durch reactive Callusbildung und Umwallung des Fremdkörpers durch neugebildetes Knochengewebe zu Stande kommt, so weisen diese Thatsachen der einfachen Beobachtung darauf hin, dass man durch zweckmässige Versuchsanordnungen von der Thatsache der Einheilung von Fremdkörpern und lebenden organischen Geweben für chirurgische Zwecke einen ganz besonderen Nutzeffect zu erzielen vermag; ja, ich möchte sagen, diese allgemein pathologischen Facta fordern förmlich kategorisch dazu heraus.

W. Zahn-Genf sah (1878) ganze Ossa femoris von Kaninchenembryonen, welche er jungen Thieren in die Bauchhöhle gebracht hatte, weiter wachsen, ja es bildeten sich an der Diaphyse Exostosen und aus der Epiphyse Enchondrome. Dass dieses Wachsthum bald sein Ende erreichte und der überpflanzte Theil schliesslich dennoch der regressiven Metamorphose respective Resorption anheim fiel, liegt auch hier an dem Mangel des functionellen Reizes. Das Os femoris zwischen die resecirten Fragmente eines anderen Versuchsthieres in die Markhöhlen eingerammt hätte vielleicht dauernd einen integrirenden und func-

tionirenden Skeletttheil bilden können, wie ein in seine Alveole reimplantirter und daselbst wieder festgewachsener Zahn. Auf diese meine Versuchsanordnung komme ich im weiteren Verlaufe meiner Erörterungen noch ausführlicher zurück.

Billroth hat allerdings vor zwanzig Jahren ausgesprochen, dass um alte eingeheilte Fremdkörper nach langer Zeit Abscesse sich entwickeln, jedoch dürften aseptisch eingeheilte Fremdkörper an sich keine Eiterung veranlassen.

Salzer hat Glaswolle zum Zwecke der Obturation von Bruchpforten in den Leisten- und Schenkelcanal eingeheilt, ebenso Glasplatten in Trepanationsöffnungen, um Adhäsionen der Hirnnarbe und Hirnreizung zu verhüten; die Einheilung gelang reizlos und dauernd.

In meinen Publicationen über resorbirbare und lebendige Tamponade habe ich erörtert, wie ausser porösen und faserigen Substanzen, auch Catgutballen und lebendige Gewebe, als Stützgerüste in Weichtheilen und Knochen dienen können, und durch Verlöthung, organische Verschmelzung und Substitution durch lebendes Gewebe die Narbenbildung wesentlich zu erleichtern und zu beschleunigen vermögen.

Entwickelt sich um Fremdkörper eine Cystenwand, dann werden weisse Blutkörperchen oder Granulationszellen durch Proliferation und Umwandlung ihres Protoplasma die fibrilläre Bindesubstanz des Balges liefern.

Aus ihnen bauen sich auch die Fremdkörperriesenzellen auf. Der Körper selbst, wie die innerste Schicht der Capsula sequestralis ist häufig (nach Salzer) von endothelioiden Zellen ausgekleidet und umschlossen.

Ich verfüge neben anderen Fällen, in specie Einheilung von Kugeln, über drei Einzelbeobachtungen von Fremdkörpern, welche ich hier anschliessen möchte:

I. Ein Gymnasiast war gefallen, seine rechte Achselhöhle ruhte auf der Stuhllehne, welche unter ihm zusammenbrach. Die kleine Wunde in der Axilla heilte anstandslos. Als ich 5 Jahre später den Kranken sah, klagte er, dass beim Turnen ein fester Körper aus der Achselhöhle gegen die Haut drücke und auch sonst seit den Turnübungen Plexusneuralgien veranlasse. Von dem Phänomen des Vortretens eines Fremdkörpers bei Elevatio humeri konnten wir uns leicht überzeugen. Bei der Operation präparirte ich ein Holzstück, welches dem Stuhle angehörte, aus der Achselhöhle. Dasselbe war allmälig wohl an

die Oberfläche gewandert und machte bei der Elevatio humeri eine Achsendrehung, welche die Gabel des Medianus bei dieser Stellung wie über einen Geigensteg verlaufen liess, lockeres Bindegewebe in der Umgebung kennzeichnete den Ort, wo der Fremdkörper eingeheilt war. Keine Capsel- oder Cystenbildung war zu constatiren. Glatte dauernde Heilung.

II. Ein junges Mädchen war von mir wegen einer complicirten Glasverletzung der Vola manus sinistra behandelt worden. Mit völlig functionirender Hand hatte sie drei Jahre lang bei glatter schmerzloser Narbe gearbeitet. Im Februar 1890 stellt sie sich wieder vor und wir konnten uns überzeugen, dass während bei Hyperextension der Hand nichts Fremdartiges zu fühlen war, bei starker Flexion der scharfe Rand eines Fremdkörpers gefühlt werden konnte und leichten Schmerz verursachte. Bei der Operation konnte von einer langen Incision aus unter der Palmarfascie in einem cystischen Hohlraum ein über 2 Markstück grosses Glas herauspräparirt werden, welches reactionslos 3 Jahre lang getragen worden war. Bei der schweren Arbeit der Kranken und der energischen Bewegung der Theile war eine Verschiebung der ursprünglich der Fascie palmaris parallel gelagerten Platte eingetreten, so dass nun Achsendrehungen des Glases bei energischer Flexion zu Stande kamen, welche gegen die Oberfläche und die Haut drückten und die Entfernung des Fremdkörpers nothwendig machten.

III. Ein Patient hatte durch Fallen in eine Glasscheibe eine complicirte Verletzung in dem unteren Drittel der Volarseite des rechten Vorderarmes erlitten. Als ich ihn mit vernarbter Wunde etwa 9 Monate nach der Verletzung sah, bestanden Ulcerationen und Trophoneurosen, ferner Fingercontracturen im Medianusgebiete. Das centrale Ende löste auf Druck heftige, bis an die betreffenden Fingerspitzen ausstrahlende Neuralgien aus. Auch spontan traten Schmerzanfälle auf. In der Narkose wurde der Nervus medianus im Verlauf von etwa 3 cm aus einem mächtigen Bindegewebscallus herausgeschält, der Callus ergiebt mehrere Glassplitter, deren einer den Nerv direct angespiesst hatte. Die Heilung erfolgte, Neuralgien und Druckempfindlichkeit verschwanden, die Functio laesa im Medianusgebiete besteht noch fort. Heute würde ich vorgezogen haben, mit dem Callus den Nerven im Gesunden zu reseciren und ihn auf plastischem Wege zu reconstruiren.

Die Fremdkörperliteratur ist eine recht umfangreiche und

weiss unter Anderem zu berichten, dass sogar ganze Flaschen in der Peritonealhöhle und Kugeln in der Herzwand reactionslos einzuheilen vermögen. Speciell für das knöcherne Skelett ist die dauernde Einheilung von Kugeln in die Markhöhle der Knochen bereits von Ambroise Paré constatirt, von Gustav Simon demonstrirt und die Kugel in der Markhöhle als ein ungefährliches Gebilde erklärt worden. In welcher Weise um eine oder mehrere in die Stosszähne von Elephanten eingedrungene Kugeln neues Elfenbein sich bildet und wie trotz der Entwickelung von Dentalabscessen die Kugel dennoch dauernd einheilen kann, ist von Prof. Busch an überzeugenden Präparaten und Abbildungen erläutert worden in den Verhandlungen der deutschen odontologischen Gesellschaft.

Die bereits von Abulcasis geübte, in diesem Jahrhundert von Mitscherlich, Suersen und Albrecht aufs Neue bewiesene Reimplantation, Wiederanheilung und dauernde Function extrahirter Zähne oder Leichenzähne in Alveolen ist eine für die Lehre von der Implantation höchst beachtenswerthe Thatsache.

Die Reimplantation von Knochenstücken und die Transplantation von Knochen ist bereits von Job von Meckern (1682), Merrem (1810), Philipp von Walther (1820) bewiesen worden. Laraso hat nach Dieffenbach bei complicirten Vorderarmbrüchen bereits frische Ochsenknochen implantirt.

Die späteren Studien von Dieffenbach, B. von Heine, Langenbeck, von Esmarch, Ollier, Julius Wolff, von Bergmann und Sackimowitz, Heine in Prag, Busch und Bidder, Senn, MacEwen und Poncet, Küster und Hahn und Andere haben die chirurgische Osteogenese auf dem Wege des Experimentes und auf dem Boden klinischer Erfahrungen zu fördern gesucht. Die Knochennaht mit Silberdraht und Catgutfäden, das Einbohren von Elfenbeinstiften, das Eintreiben vernickelter Nägel und Stahlschrauben sollten bei dislocirten Fracturenden die gewünschte und zweckmässige Stellung erhalten, gleichzeitig jedoch einen Reiz abgeben für eine Ostitis osteoplastica der Fragmente resecirter oder gebrochener atonischer Knochenstümpfe. von Langenbeck hat nach temporärer Kieferresection kleinste Elfenbeinspindeln in die Markhöhle der Fragmente der Mandibula geschoben, um die Knochennaht sicherer ausführen zu können, gleichzeitig aber auch, um durch den Reiz des Elfenbeins eine osteoplastische Ostitis der Mandibularfragmente zu veranlassen.

Heine hat bei Pseudarthrosen das Einheilen von Elfenbein-

stückchen versucht. MacEwen und Poncet haben Periost und Knochen von Thieren und Menschen transplantirt, auch diese Operationen waren von Erfolg gekrönt.

Rose hat 1889 einen 15 cm langen Elfenbeinstab in einen Knochendefect eingeheilt.

Salzer hat Glascylinder zwischen die Enden resecirter Röhrenknochen im Experiment reactionslos einheilen sehen.

von Lesser und Andere haben nekrotische Phalanxen durch Knochentransplantion zu ersetzen versucht.

von Bergmann hat bei Pseudarthrosen das zugespitzte obere Fragment der Tibia in die Markhöhle des unteren geschoben und so zwar Verkürzung des Gliedes, aber Consolidation erzielt.

Aehnlich verfuhren E. Hahn und Anger.

Tillaux empfiehlt bei Pseudarthrosen die Resection der Bruchenden mit darauffolgender Knochennaht, ein Eingriff, welchen auch König für verzweifelte Fälle vorschlägt.

Gerade für das positive Resultat der Fälle von Poncet und MacEwen nimmt Ollier eine von ihm sogenannte action de présence de l'os implanté in Anspruch.

Demetiew hat Eisen in das Kniegelenk von Hunden gebracht und nach Monaten das Eisen reactionslos eingeheilt, nur von fibrinösen Beschlägen bedeckt gefunden.

In die Diaphyse und Femur eingebohrte vernickelte Nägel veranlassten eine reactive Osteosclerose, wodurch das Material dauernd fixirt blieb. Das Fettmark der betreffenden Epiphysen erschien in rothes Mark umgewandelt, und enthielt zahlreiche Osteoblasten.

Es ist nach den Erfahrungen an kleinen und grösseren aseptisch eingeheilten Fremdkörpern wohl möglich, aber nicht wahrscheinlich, dass grosse aseptisch und an zweckmässigen Stellen primär eingeheilte und fixirte Fremdkörper bei einem sonst gesunden Individuum späterhin Fisteln und Eiterbildung veranlassen sollten, so dass der Fremdkörper, wie ein osteomyelitischer Sequester ausgestossen oder exstrahirt werden müsste. Würden z. B. einem osteomyelitischen Sequester durch Sterilisiren seine Noxen genommen, so könnte, er in die ausgeräumte und sterilisirte Todtenlade reimplantirt, vielleicht dauernd aseptisch einheilen.

Eine andere Frage ist diejenige der Resorbtion resorbirbarer Substanzen. Auch dabei kann der Verlauf ein verschiedener sein.

Suturen und Ligaturen werden resorbirt oder heilen ein; die resorbirende Thätigkeit der Granulationen corrodirt die ober-

flächlichen Schichten des todten Elfenbeines; verkleinert dasselbe und saugt es auf. Schon in Virchow's Cellularpathologie findet sich die Thatsache der Arrosion und Substituton von in die Diaphyse der Knochen eingetriebenen Elfenbeinstiften genauer erörtert. Bisweilen werden jedoch Elfenbein- und Metallstifte vollkommen von neugebildetem Knochengewebe überwachsen und eingeschlossen, so dass man sie überhaupt nicht mehr entfernen kann. Grosse Stifte können eine osteoplastische Ostitis veranlassen mit beträchtlicher Verdickung durch neugebildete Knochensubstanz. Bei all den soeben skizzirten Methoden war die Wiederherstellung der Continuität und Festigkeit der Knochen selbst bei gelungener Einheilung des kleinen oder grösseren implantirten Fremdkörpers ein rein zufälliges Ereigniss.

Niemand kam auf die einfache und berechtigte Versuchsanordnung, wie sie von mir für alle höheren Gewebe bei plastischen Operationen angegeben und als zweckmässig demonstirt worden ist, den Ersatz des Defectes zu combiniren mit exacter Naht und beim Ersatze von Knochen mit sofortiger inamovibler Fixation der Fragmente durch Einrammen in die Markhöhle der Röhrenknochen.

Die Einheilung an sich garantirt den definitiven Ersatz, die Wiederherstellung der Continuität und Festigkeit. Die reactive Ostitis osteoplastica spielt eine nur secundäre Rolle und wir können unter Umständen fast völlig auf sie verzichten. Diese neuen Gesichtspunkte bilden die Basis meiner Invaginationsmethode der Osteo- und Arthroplastik.

Neben der Transplantation homologer Gewebe habe ich im Experiment wie in der Klinik die Inplantation von Fremdkörpern, zwischen die Querschnitte von resecirten höheren Geweben mit Zuhülfenahme exacter Naht und Fixation geübt.

Diese Versuche haben zu überraschenden Resultaten geführt, die besonders auch für das knöcherne Skelett, die Knochennath und die Knochenplastik wichtige Umgestaltungen zu veranlassen scheinen.

Meine Experimente am knöchernen Skelett begannen mit den 1881 publicirten Transplantationsversuchen und Phosphorfütterungen nach Wegner's Vorschrift an Hunden und Hühnern. Die Transplantation führte mich wie an anderen Geweben so auch auch am Knochen zur Implantation von Fremdkörpern. Für den plastischen Ersatz von Defecten der Knochen habe ich am 4. März 1885 in der Berliner medicinischen Gesellschaft Knochenpräparate demonstrirt, bei denen durch Einschalten von zierlichen

seitlichen Hohlschienen aus Stahl mit Hülfe von Schrauben die Fragmente des centralen und peripheren Stumpfes zusammengehalten werden sollten und bemerkte hierzu, dass sich theoretisch gegen die Möglichkeit des aseptischen Einheilens dieser Fremdkörper nichts einwenden liesse. Im December 1885 konnte ich mich im serbisch-bulgarischen Kriege von der Zweckmässigkeit solcher Apparate bei Schussfracturen überzeugen, worüber ich im Februar 1886 in der Berliner medicinischen Gesellschaft mich ebenfalls ausgesprochen habe. Die Methode der Inoculation und das Einrammens von Elfenbeincylindern in die Markhöhle findet sich in der Berliner Dissertation von Schüler (Mai 1888) in meinem Auftrage bereits ausführlich beschrieben und empfohlen.

Der in die Markhöhle von Skelettknochen eingerammte Elfenbeincylinder kann von einem äusseren Periostcallus auf eine gewisse Strecke hin umwallt werden; ja es kann ein Knochenzapfen als myelogener Callus in seine Lichtung hineinwachsen; während das Elfenbein selbst allmälig substituirt wird.

Das Alles verlangen wir aber nicht, wir verzichten bei technisch gelungener Fixation, aseptischer Naht und reactionslosem Verlaufe auf die osteoplastische Thätigkeit des Organismus. ja noch mehr, wir erwarten einzig und allein die sofortige dauernde inamovible Fixation der Fragmente, und dazu genügen eventuell auch nicht resorbirbare Substanzen, wie Aluminium, vernickelter Stahl, Holz, Hartgummi oder Glasapparate, bei denen der Endzweck der blossen, mechanischen Leistung der Apparate noch prägnanter in die Augen fällt.

Ist die äussere Wunde geschlossen, sind die Blut- und Lymphextravasate im Innern resorbirt, so kann 6—12 Wochen post operationem die Heilung als beendet erachtet werden.

Nicht unerwähnt möchte ich an dieser Stelle meine Versuche lassen einen aseptischen Kitt herzustellen, um glatte Sägeflächen resecirter Knochen zu verlöthen oder verkitten.

Feingepulvertes Colophonium wird in einem Tiegel geschmolzen, dazu setzt man Lapis pumicis subtil. pulveris. oder Gypspulver. Der zu Syrupconsistenz eingedickte zähflüssige Masse kann für gewisse Zwecke etwas Fett zugesetzt werden. Die Sägeflächen der Knochen werden hierauf mit dem weissglühenden Thermocautère erhitzt und nun möglichst schnell der Kitt aufgestrichen und die Bruchwunden gegeneinander gepresst. Dieser sogenannte Steinkitt besitzt nach dem Erkalten in etwa einer Minute Glashärte, derselbe kann nicht nur als Kittmaterial, sondern auch als Füllmaterial benutzt werden, und es ist dadurch

möglich, die in die Markhöhle invaginirten Aapparate absolut sicher zu verkitten und die Markhöhle mit einem nicht resorbirbaren Material auszugiessen, welches aseptisch und reizlos ist. Auch pathologische Knochenhöhlen dürften auf diese Weise sicher und rasch aseptisch verschlossen werden können.

Umwallt ein Callusring späterhin den fest die Fragmente fixirenden aseptischen Kitt an der Löthstelle, so wird sich derselbe z. B. wie eine reizlos im Knochen eingeheilte Kugel reactionslos verhalten.

Der Kitt spielt jedoch, wenn auch provisorisch, die Rolle eines Fixationsapparates, der weit zweckmässiger erscheint, als die Knochennath und mit Elfenbeininvagination combinirt zur Anwendung gelangen könnte. Ueber dass Kitten der Knochen behalte ich mir weitere Mittheilungen vor.

In Bezug auf die Invaginationsmethode kann ich jedoch schon jetzt folgende Thesen aufstellen:

1. Die Markhöhle der Skelettknochen scheint eine fast unbegränzte Toleranz dem Einrammen irgendwelcher aseptischer, glatter weder mechanisch noch chemisch zu einer entzündlichen Reaction Veranlassung gebender Frömdkörper organischer und anorganischer Natur gegenüber zu besitzen.

2. Diese Thatsache hat mich dazu geführt, zunächst im Experimente nach Resection von Knochen die mobilen Fragmente auf dem Wege des Einrammens in die Markhöhle gegeneinander zu fixiren.

3. Einarmige solide Zapfen oder Hohlcylinder aus verschiedenem Material (Holz, Glas, Hartgummi, Celluloid, Knochen, Elfenbein, Aluminium), bedingen bei geringen Knochendefecten, dem Acte der Inoculation, Schwierigkeiten, welche nur durch das Anlegen unzweckmässig grosser Wunden beseitigt werden können.

4. Aehnliche, wenn auch nicht so grosse Schwierigkeiten bietet die von mir ebenfalls im Experiment geübte Anwendung zweier seitlicher vernickelter Stahlschienen, welche mit Hülfe querer Schrauben eine absolut sichere Fixation der Knochen gewährleisten.

5. Auch die Combination einer Elfenbeinfülle für das obere Fragment mit einem Elfenmarkhöhlenzapfen für das untere lässt sich mit Erfolg verwerthen.

6. Am zweckmässigsten ist es jedoch, sowohl bei Fracturen, als auch Pseudarthrosen und Osteotomien zu orthopädischen Zwecken, die Fixation zu bewerkstelligen durch zwei in je eine

Markhöhle einzurammende Hohlcylinder, welche mit Hülfe des Bohrers noch mit je einem Elfenbeinquerstift befestigt werden können. Die so armirten Knochenfragmentelfenbeinstümpfe werden durch ein Scharnier verbunden, dessen Feststellung bei Continuitätsdefecten der Diaphysen die Continuität und inamovible Fixation; dessen Beweglichbleiben nach Gelenkresection den Articulationsmechanismus bis zu einem gewissen Grade zu erhalten und zu ersetzen vermag.

7. Combinationen von Scharnier- und Kugelgelenken können auch Rotationsbewegungen gestatten, ebenso können in zweckmässiger Weise Hemmungsvorrichtungen beispielsweise für Supination und Pronation angebracht werden.

8. Combinirt man Gelenkkörper eines Skelettes z. B. Kniegelenke mit je einem Elfenbeincylinder, so könnte dieser sterilisirte Elfenbeincylinder-Gelenkkörpercharnierapparat wohl sterilisirt und desinficirt unter Umständen ebenfalls zur Anwendung gelangen.

9. Sollten bei organischem Material, was ich für unwahrscheinlich halte, durch Resorbtion und Arrosion und Durchwachsen des implantirten Theiles Gefahren für die Integrität des Apparates und die Function der Scharniere im Laufe der Zeit auftreten, so kann man entweder nicht resorbirbare Materien als aseptische Tampons verwerthen, oder die Apparate aus einem vom Körpergewebe nicht veränderlichen Materiale wählen.

10. In einer Anzahl von Fällen wird das implantirte Material nur als Leitcylinder und -Bahn dienen für die Regeneration der resecirten Knochenfragmente und als Fixactionsapparat, damit würde seine action de présence de l'os implanté im Sinne von Ollier erschöpft sein.

11. Auch in diesen Fällen wirkt der Apparat ungleich energischer und sicherer, als die bisherigen Methoden, vor Allen die von Langenbeck und Dieffenbach mit dem Einsbohren von Elfenbeinstiften quer zur Achse der Knochen, als irritament für die chirurgische Osteogenese.

12. Besonders verhindert die absolute Fixation Verschiebungen der Fragmente, Reizungen von Nerven und Muskeln, Neuralgien und Myospasmen- und Secundäblutungen durch spitze und lose Fragmente etc.

13. Wie bei meinen Versuchen mit Implantation von Catgut, decalcinirten Knochendrains, todten Nerven etc. zwischen resecirte Nervenstumpfe, der sich regenerirende Nerv gezwungen wird, sich in der zweckmässigen Bahn des implantirten reizlosen Materiales zu entwickeln und vom Centrum in den peripheren Stamm

auszuwachsen, so giebt der in die Markhöhle eingerammte Fremdkörper neben einem Irritament für osteoplastische Processe an den Bruchenden auch einen Leitcylinder ab, in dessen Bahn und um dessen Circumferenz eine p'anvolle und zweckmässige Knochenneubildung sich zu entwickeln vermag.

14. Meiner Ueberzeugung nach ist aber die action de présence Ollier's, die von mir bei meinen plastischen Versuchen an höheren Geweben urgirte Einheilung an sich ohne Rücksicht auf die energische specifische regenerative Leistung des Organismus bei aseptischem, reactionslosem Verlaufe, also die einfache Benarbung durch mehr weniger derbes vascularisirtes Bindegewebe an sich genügend, um nach Bildung einer definitiven Haut- und Weichtheilnarbe die Function des Gliedes zu gewährleisten. Unter allen Umständen muss aber die inamovible Fixation in zweckentsprechender Weise geleistet werden, der Apparat muss in seinen einzelnen Theilen exact ineinander greifen und solide gearbeitet sein. Ich würde in dieser Richtung nichts einzuwenden haben, wenn im individuellen Falle, was Solidität, Volumen etc. anbelangt, noch grössere Apparate gewählt würden, als die bisher von mir in klinischen Fällen angewandten.

15. Auffallend war bis jetzt vor Allem die absolute Schmerzlosigkeit des Eingriffes; vorausgesetzt, dass sonst kein technischer Fehler oder ein Verstoss gegen die Asepsis begonnen wurde. Ein Bruchschmerz besteht nach der Operation nicht, weil der Bruch durch das Anlegen des Apparates beseitigt und aufgehoben ist. Die Schmerzlosigkeit mag ausserdem noch durch folgenden Umstand bedingt sein.

Knochen, Gelenke und Blutgefässe erhalten von den Hirnrückenmarksnerven theils stärkere, theils sehr feine, zum Theil mikroskopische Fäden. So giebt z. B. der Nervus ischiadicus durch ein am Anfang des unteren Deckels der Hinterfläche des Femur gelegenes Foramen nutritium, einen Zweig ab, der sich in der Markhöhle verbreitet.

Da nun vor dem Einrammen der Elfenbeinglieder die Markhöhle zum Theil ausgelöffelt, ausgewischt und desinficirt wird, so werden in Folge der Zerstörung des Empfindungsnerven Schmerzen nicht mehr auftreten können.

Diese Behandlung der Markhöhle, combinirt mit resorbirbarer Tamponade, dürfte auch der eventuell zu erwägenden Gefahr einer Fettembolie mit einiger Sicherheit vorbeugen.

16. Weder im Experiment noch in der Klinik hat die Anwendung der sterilen glatten, leicht anzulegenden Apparate bisher

irgend wie die an sich indicirten Operationen complicirt oder ihre Dauer und relative Gefahr im geringsten gesteigert.

17. Auf die Länge der Defecte scheint es im Allgemeinen nicht anzukommen.

18. Bei Construction der Apparate wurde das Princip gewahrt, bei möglichst geringem Gewichte und Volumen die grösstmögliche Festigkeit zu erzielen und nebenbei das Princip der Invagination eingeführt für die einzelnen ineinander eingreifenden Theile.

19. Es würde sich empfehlen, je nach der individuellen Beschaffenheit der Knochen und Weichtheile, an denen der operative Eingriff stattzufinden hat, voluminösere und solidere oder zierlichere Apparate und Vorrichtungen zu wählen und vorräthig zu halten.

20. Die Apparate sind jetzt so construirt, dass der Charnier resp. Gelenktheil von dem Diaphysen resp. Markhöhlentheil sich abschrauben lässt. An die Gelenkthcile lassen sich verschieden dicke und verschieden lange vorräthig zu haltende Diaphysen und Markhöhlencylinder anschrauben. Alle Schraubengänge passen ineinander, d. h. besitzen ein und dasselbe Gewinde. Ebenso besitzen alle Querstifte, sowohl diejenigen für die Fixation des Markhöhlencylinders an die Diaphyse, als auch die Querstifte der Charniere derselben Gewinde. Diese Einrichtungen erleichtern ungemein das an sich einfache Einfügen und Einrammen der Apparate und deren einzelnen Abschnitte. Ausserdem vermögen wir noch mit unseren aseptischen Drechslerinstrumenten die Apparate und deren einzelne Theile selbst während der Operation, wenn nöthig, noch zu bearbeiten.

21. Die äussere Oberfläche habe ich bisher glatt und polirt anfertigen lassen; es würde natürlich auch möglich sein, die Oberflächen gerifft, rauh und uneben anzufertigen; um besondere mechanische Effecte zu erzielen. Die glatten polirten Flächen sind jedoch schon aus Gründen der Asepsis erwünscht.

22. Form und Construction der Apparate ist gewiss noch weiterer Vereinfachung und Modificacion fähig. Allerdings habe ich mich bemüht, alle technischen und anatomischen Gesichtspunkte zu combiniren, um den Apparaten ihre jetzige Gestalt zu geben, und muss gestehen, dass sie meinen persönlichen Anforderungen in jeder Beziehung genügt haben.

Man vermag in zweckmässiger Weise, wie ich es bereits gethan habe, die Invaginationsmethode im individuellen Falle zu combiniren mit der definitiven aseptischen Tamponade, um einmal

die sonst den Apparaten unter Umständen unmittelbar aufliegende Haut zu unterpolstern; dann aber auch nach Analogie einer Gelenkkapsel die Articulationsbewegungen der Charniere intact zu erhalten durch einen Doppelbeutel, der wie ein zugeschnürter Tabacksbeutel peripher und central von dem Charnier den Cylindertheil des Apparates abschnüren kann. Es wird sich ja überhaupt bei weiterer Anwendung und Ausbildung der Methode herausstellen, in welcher Beziehung dieselbe noch vereinfacht und vervollkommnet zu werden vermag.

Bisher hatte ich nur Gelegenheit, meine klinischen Versuche bei chronischen Processen (tuberculösem Fungus der Knochen und Gelenke, alten vernachlässigten Fracturen mit schweren Functionsstörungen, Knochengeschwülsten etc.) auszuführen. Zum Theil waren die Glieder verkürzt, hochgradig atrophisch, in einzelnen Fällen fanden sich starre Contracturen und Ankylosen. Wenn trotzdem der Verlauf günstig war und die Einheilung der Apparate reactionslos gelang, so ist wohl der Schluss ohne weiteres erlaubt und bedarf keiner besonderen Begründung; dass ceteris paribus bei frischen complicirten Fracturen und Communitivschussfracturen der Knochen und Gelenke im Kriege ungleich sicherer und vollkommener eine tadellose Einheilung des implantirten Materiales und eine restitutio ad integrum der Function der verletzten Gliedmassen zu Stande kommen müsse.

Wie bereits erwähnt, wurden meine vernickelten Stahlfixationsapparate im bulgarischen Feldzuge bei Comminutivschussfracturen von mir erprobt, ebenso in einem Falle von Carcinom des Mittelstückes der Mandibula, wo ich zwei Stahlschrauben in die resecirten Fragmente einbohrte und die aus der Markhöhle herausragenden Stahlzapfen durch einen verwickelten Stahlbügel verband. Seitdem habe ich technisch und experimentell die Methode zu einer einfachen und sicheren umzugestalten vermocht.

Im März 1890 habe ich bei der Patientin, Frau Sparmann, 50 Jahre alt, welche von mir wegen eines ausgedehnten tuberculösen Fungus der Sehnenscheidenflexoren des rechten Handgelenkes radical mit Erfolg vor $1^1/_2$ Jahren operirt war, eine sehr schwere, schon wiederholt operirte Caries fungosa des Tarsus radical operirt und zwar mit vorderem Querschnitte (nach Hüter) in der Chopart'schen Linie. Die Ossa metatarsi wurden in der Continuität resecirt, die Ossa cuneiformia, naviculare und cuboides exstirpirt, Talus und Processus anterior calcanei resecirt; ferner mit Scheere, Pincette und scharfem Löffel die Kapsel und sonstige fungöse Massen excidirt. Nach nochmaliger Revision der Wunde

habe ich ein filigranartiges Elfenbeingerüst mit Catgut ausgefüllt und umwallt in die grosse Wundhöhle eingeschoben, die Resectionsflächen der Ossa metatarsi gegen diesen resorbirbaren Tampon gepresst und nun die quere Sehnen-, Nerven- und Hautnaht folgen lassen.

Das Resultat ist bis jetzt durchaus befriedigend und bildet diese Operation in gewissem Sinne ein Analogon der Mikuliez-Wladimirof'schen Operation bei isolirter Erkrankung des Talus und Calcaneus an der Plantarseite des Fusses. Der dabei resultirende kurze chinesische Damenfuss ist immer noch kosmetisch vollkommener, als der Mikuliez'sche Stumpf. Auch andere Chirurgen, besonders Kappeler haben ausgedehnte Fussresectionen in klinischen Fällen erprobt und empfohlen.

Durch einen soliden Elfenbeinzapfendoppelgabelapparat würde jedoch auch ein längerer Fuss, falls genügend Weichtheile vorhanden sind, erzielt werden können. Ein solcher solider und zweckmässiger Apparat findet sich auf der wissenschaftlichen Ausstellung des Berliner Congresses.

Die conservirenden Operationen am Fusse und Fussgelenke würden auf diesem Wege eine bedeutende Erweiterung erfahren.

Am 5. April 1890 habe ich bei der 22jährigen Frau Mittelstädt wegen eines cystischen myelogenen Sareoms der Condylen und des linken Humerus das Os humeri im unteren Drittel quer durchsägt und das untere Humerusende aus dem Ellenbogengelenk exarticulirt; die infiltrirten Weichtheile und die kranke Haut wurden entfernt, mit Scheere und Pincette der desecirte Nervus ulnaris wieder zusammengenäht. Die Markhöhle des Diaphysenschaftes wurde mit Jodoform ausgerieben, nachdem das Knochenmark mit scharfem Löffel ausgeräumt war.

In die Markhöhle wurde ein 15 cm langer Elfenbeincylinder eingeschoben, das untere Ende des Cylinders wurde an das durchbohrte Olecranon mit zwei Catgutsuturen fixirt. Der Elfenbeincylinder war zu dick und konnte in Folge dessen nicht sehr tief vorgeschoben werden. Die Heilung erfolgte glatt, fieber- und schmerzlos. Es entwickelte sich eine kräftige Callusmasse, welche den Cylinder aus der Markhöhle herausdrängte.

Etwa 14 Wochen nach der Operation befand sich der dislocirte bewegliche Cylinder in den Weichtheilen, ohne Schmerzen zu verursachen. Ich machte eine Incision und extrahirte die Elfenbeinmasse, welche an einzelnen Stellen tiefe Arrosionen und Usuren zeigte; ihr Centralcanal war von Granulationsgewebe durchwachsen, und an einzelnen Stellen hafteten der todten Elfen-

beinmasse Granulationswärzchen auf. In diesem Falle hatte das Elfenbein eine nur temporäre Rolle gespielt als Fixationsapparat, es hatte aber eine mächtige osteoplastische Ostitis bedingt, welche die Erhaltung und Function der Extremität garantirte.

Heute, 17 Wochen nach der Operation, ist die blühende Patientin bis auf eine etwa markstückgrosse Granulationsfläche über dem prominenten Olecranon geheilt, die Function im genähten Nervus ulnaris wieder eingetreten. Das Ellenbogengelenk schlottert zwar noch; es hat sich aber von dem Resectionsstumpfe der Humerusdiaphyse bis zum Gelenk hin durch den Reiz des invaginirten Elfenbeincylinders eine feste Knochenmasse gebildet, und dieser Regenerationsprocess ist auch noch progredient, so dass die berechtigte Hoffnung vorliegt, hier eine gut functionirende Oberextremität im Laufe der nächsten Monate zu erzielen. Jetzt bin ich im Besitze vollkommen zu fixirender Apparate, welche auch den Articulationsmechanismus des Ellenbogengelenks auszuführen gestatten und die inamovibel in die Markhöhle von Humerus und Ulna (event. auch Radius) eingerammt, in ihren Charnieren hierauf zusammengefügt, ein Herausgleiten aus der Markhöhle überhaupt ausschliessen.

Der technische Fehler der mangelhaften primären Fixation sollte durch zweckmässigere Apparate umgangen werden, wie ich sie bei Knie- und Handgelenkresectionen in den noch zu beschreibenden Krankengeschichten weiter unten erläutern werde.

IV. In einem Falle von Spina ventosa ossa metacarpi pollicis habe ich bei der $3^1/_2$jährigen Giete Muchoi den cariösen Knochen ersetzt durch ein Elfenbeinstück und zwar mit Erfolg.

V. In einem Falle von Spina ventosa der Phalanx prima indicis habe ich den cariösen Knochen ebenfalls durch ein Elfenbeinstück ersetzt, und zwar mit positivem Resultat.

VI. Simon Radolla, 32jähriger Arbeiter, erlitt in Folge einer Maschinenquetschung der Mittelhand eine Phlegmone, welche mit Flexionscontractur heilte. Das Gelenkende des Mittelhandknochens war verbreitert und sehr druckempfindlich; trotz Massage trat eine Verbesserung des Zustandes nicht ein. In der Chloroformnarkose wurde am 11. Mai 1890 in der Hohlhand durch eine lange Incision die Sehnenscheide der Flexoren freigelegt; aus der verdickten, auf der Unterlage fixirten Scheide wurden die Sehnen herausgeschält und die Sehnsnscheiden mitsammt den Narbenmassen exstirpirt. Eine zweite Incision am Handrücken legte mit Vermeidung der Extensorensehne den Mittelhandknochen des Mittelfingers frei. Derselbe erschien kolbig verdickt und

aufgetrieben osteosclerotisch und wurde nach Exarticulation des Gelenkendes im Bereich des unteren Drittels resecirt.

Der verloren gegangene Knochen wurde durch einen soliden konischen Elfenbeinzapfen, welcher in die Markhöhle getrieben wurde, ersetzt. Die Heilung erfolgte reactionslos, und der Elfenbeinzapfen ersetzt den Mittelhandknochen dauernd und vollkommen.

VII. Oskar Fleischhauer, Lehrling, 17 Jahre alt, hatte sich vor $2^1/_2$ Jahren eine Fractur des unteren Radiusendes mit Luxatio ulnae zugezogen. Die Gegend des Handgelenks ist verbreitert, der Proc. styloides ulnae entspricht etwa der Mitte des Mittelhandknochens des 5. Fingers und ist sehr empfindlich. Neben dem unteren Radiusende befindet sich eine unregelmässige, kolbige, etwa haselnussgrosse, druckempfindliche Knochenmasse. Rohe Kraft sehr herabgesetzt; Musculatur atrophisch.

Operation am 12. Juli 1890. Die eben beschriebene Knochenmasse wird von einem radialen Längsschnitt aus fortgemeisselt, das untere Ende der Ulna in der Ausdehnung von etwa 6 cm abgesägt und durch einen etwa 8 cm langen Elfenbeinstab ersetzt; letzterer wird in die Markhöhle eingerammt, die Haut über dem ulnaren Längsschnitt vernäht. Die Schmerzen sind seit der Operation geschwunden. Die Wunde heilt reactionslos.

VIII. Franz, 19 Jahre, seit etwa $1^3/_4$ Jahren angeblich in Folge einer Verletzung fungöse Caries des rechten Handgelenks; zunehmende Functionsunfähigkeit und Atrophie der Hand.

Operation: 9. Juni 1890. Mit Hülfe des v. Langenbeckschen Dorsoradialschnittes wird die Resection ausgeführt, und zwar musste ausser den zwei Reihen der Carpalknochen, Radius und Ulna resecirt werden und ausserdem die Ossa metacarpi in der Continuität. Nach Revision der Wundhöhle und Kapselexstirpation wird ein Elfenbeindoppelgabel-Charnierkugelgelenksapparat eingesetzt, so dass die Gabelzacken in Radius und Ulna und die 5 Markhöhlen der Ossa metacarpi eingerammt werden. Die Fixation gelingt vollkommen; die äussere Wunde wird vernäht. Die Heilung erfolgt reactionslos. Heute, 8 Wochen nach der Operation, ist der Apparat eingeheilt; die Hand unverkürzt; Schmerzen überhaupt nicht vorhanden.

IX. Schubert, 17 Jahre alt, leidet seit 10 Jahren an fungöser Gonitis, die mit hochgradiger Atrophie und Verkürzung in spitzwinkeliger Ankylose ausgeheilt ist.

Operation: 22. Mai 1890. Streckversuche erwiesen sich als eben so zwecklos wie die Durchschneidung von Tendo bicipitis, Semitendinosi und Semimembranosi. Erst nach totaler Resection

des Gelenks mit der ankylotischen Patella gelang die vollkommene Streckung. Die Markhöhle des Femur und der Tibia werden nach Revision der Wunde und Glätten der Sägeflächen ausgelöffelt und mit je einem soliden Elfenbeincylinder durch Einrammen armirt. Die Cylinder werden in ihren Charniertheilen zusammengefügt und der solide Elfenbeinstift, welcher das Charnier zusammenhält, eingeschoben. Die desinficirte Wunde wird durch Suturen geschlossen. Die Extremität ist vollkommen gerade, nicht kürzer als vor der Operation, der Oberschenkel gegen den Unterschenkel gut fixirt. Absolut schmerz-, fieber- und reactionslos heilt die Wunde.

Heute, 10 Wochen nach der Operation, fühlt man den Charniertheil des Apparats durch die demselben fest anliegende leider sehr dünne Hautnarbe; man fühlt ferner am Femur den Callusring, aus dem der Elfenbeincylinder aus der Markhöhle heraustritt; daselbst ist eine feste knöcherne Vereinigung vorhanden. Bei dem peripheren Theil des Apparats ist die Fixation nicht vollkommen gelungen, und da vermag man ohne Schmerzäusserung seitens des Patienten leichte Seitenbewegungen auszuführen. Der 27 cm lange Charnierapparat ist reactionslos eingeheilt, ersetzt das Kniegelenk, erhält die gestreckte Stellung des Kniegelenks und ermöglicht die Narbenbildung ohne Verkürzung im Verlaufe von 10 Wochen. Der weitere Verlauf bleibt abzuwarten.

X. Korn, 26 Jahre, seit etwa 9 Jahren Fungus genu sin., bereits 1882 einmal operirt, mit Fisteln, Verkürzung von 3 cm, starker Kapselschwellung, Fieber und Schmerzen. Am 7. Juli 1890 totale Resection des Kniegelenks mit Volkmann'schem Querschnitt: Exstirpation der Patella und der stark verdickten fungösen Kapsel.

In der vorhin geschilderten Weise wird auch hier das Kniegelenk durch einen Elfenbeincharnierapparat ersetzt. Der Verlauf ist absolut schmerz- und fieberlos, die Fixation eine vollkommene, ebenso die Charnierbewegungen, eine Verkürzung von etwa $1^1/_2$ cm mehr vorhanden.

26 Tage und 35 Tage nach der Operation wird der Patient in der medicinischen Gesellschaft und in der freien Chirurgenvereinigung demonstrirt, und flectirt und extendirt activ und schmerzlos sein Gelenk: die Wunde ist geheilt bis auf die Tamponöffnung. In der 8. Woche nach der Operation wird eine Kniemaschine angelegt.

Heute, 2 Monate nach dem Eingriff, kann der Kranke im Wesentlichen als geheilt, der Apparat als vorläufig eingeheilt erachtet werden.

Es erweckt zweifelsohne bei jedem Fachmanne, welcher den Verlauf beispielsweise einer totalen Kniegelenkresection mit Exstirpation der gesammten fungösen Kapsel und der Patella mit vorderem Querschnitte nach von Volkmann kennt, ein berechtigtes Erstaunen, wenn man in der Lage ist, wie ich das gethan, neben dem Spirituspräparate der resecirten Theile, 26 und 35 Tage nach der Operation mit nur an den Tamponöffnungen noch granulirender äusserer Wunde und unverkürzter Extremität, den Patienten zu demonstriren, welcher das operirte Bein nicht nur activ zu eleviren in der Lage ist, sondern auch mit dem künstlichen Knie Charniergelenk active Flexions- und Extensionsbewegungen schmerzlos auszuführen vermag.

X. Balschun, 26jähr. Schneider, seit 17 Jahren Gonitis fungosa sinistra mit Fisteln: 1882 Fractura femoris sinistr. in 6 Wochen geheilt. 1889 im August Arthrectomie. 1890 am 8. Juli totale Resection. Vor der Operation $2^1/_2$ Ctm. Verkürzung. Atrophie des Unterschenkels: hochgradige Valgusstellung des Kniegelenks, der Condylus internus femoris hyperplastisch; seine Gelenkfläche durch die dünne Haut hindurchzufühlen. Bicepssehne und Lig. laterale externum stark verkürzt und gespannt. Es articulirt der Condylus externus femoris mit der medialen Gelenkfläche der Tibia und bei der starken Valgusstellung liegt die laterale Gelenkfläche der Tibia zum Theil der Aussenfläche des Condylus externus an. Eine Anzahl fistulöser Züge führen in das Gelenk, theils in Herde des wichtigen Condylus internus femoris.

Nach der totalen Resection des Gelenkes wird ein Elfenbeincharnierapparat eingesetzt, dessen Charniertheil den Gelenkkörpern des Kniegelenkes nachgebildet ist, nur etwas kleiner, um mit Rücksicht auf die erkrankten und sonst zur Necrose neigenden Weichtheile jede Spannung zu verhüten. Die Hautwunde des grossen inneren Bogenschnittes wird genäht. Schmerz und reactionsloser Verlauf. In den ersten 8 Tagen Temperatur bis 38,4 Abends bedingt durch den grossen intraarticularen Bluterguss, welcher der Resorption zum Zwecke der festen Blutschorfheilung überlassen ist.

Beim Verbandwechsel kann das Kniegelenk ohne Schmerzäusserung passiv flectirt und extendirt werden, die Fixation ist völlig gelungen. Heute, 4 Wochen nach der Operation, ist der Patient im Wesentlichen geheilt, für die Längendifferenz ist eine geringe, das Bein ist länger als vor der Operation, Valgusstellung völlig gehoben.

Die Idee der Invaginationsmethode der Osteoplastik ist eine

absolut neue und originelle, ebenso wie die Vorstellung, Knochen auf dem Wege der Formkörperimplantation zu ersetzen.

Ist einmal die Thatsache der Einheilung so grosser Fremdkörper und die Möglichkeit, darauf einen gewissen functionellen Effect zu erzielen, allgemein anerkannt, so sind alle übrigen, noch so sinnreich wirkenden und überraschenden Combinationen von Apparaten und Charnieren nur einfache Consequenzen der ursprünglichen Idee. Diese Methode bildet ein Glied in der Kette der seit 15 Jahren mich beschäftigenden Experimente und klinischen Untersuchungen über Transplantatio, Regeneration und Implantation von Fremdkörpern. Die Reconstruction, der Ersatz, das Verkitten und Verlöthen, sowie die Restitutio ad integrum der Function defecter Knochen und Gelenke; das sind die Probleme, welche zu lösen diese neue Methode bezweckt.

Die Invaginationsmethode der Osteo und Arthroplastik könnte begreiflicher Weise weitgehende Umgestaltungen auf dem Gebiete der Knochenoperationen veranlassen.

Einmal setzt sie uns unter allen Umständen in die Lage, bewegliche Knochenfragmente nach Verletzungen und operativen Eingriffen (z. B. nicht in reducirter Stellung zu erhaltende Fracturen, Pseuarthrosen, orthopädische Osteotomien, z. B. bei Genu vagum etc.) die Fragmente durch einen leicht einzuführenden, einheilbaren Apparat inamovibel definitiv in zweckmässiger Stellung gegen einander zu fixiren.

2. Können wir, statt das Längenwachsthum durch andere Reize fördern zu müssen, die sofortige Verlängerung der Knochen durch Implantation leisten. Zu kleine resp. zu kurze Knochen können auf diese Weise künstlich verlängert werden.

Der moderne chirurgische Orthopäde würde mithin gleich dem sagenhaften eleusinischen Räuber Damastes den Beinamen Procrustes (Ausrecker), allerdings im guten Sinne des Wortes verdienen.

3. Können wir bei congenitalem Defect einzelner Knochen, z. B. des Radius, denselben ersetzen.

4. Habe ich Ersatzstücke für die verschiedensten Knochendefecte angegeben (z. B. auch an der Nase, Gaumen und Kiefer, Wirbelsäule etc.), um in zweckmässiger Weise die functionellen und kosmetischen Effecte der Urano und Rhinoplastik etc. zu fördern, zu erleichtern und unterstützen.

6. Kann man Knochen und Gelenkdefecte im grossen Maassstabe durch mächtige Charnier- oder Kugelgelenkapparate ersetzen und zwar in verschiedener Weise, wie ich dies bereits angedeutet habe.

7. Nicht nur wird voraussichtlich auf dem Boden dieser Methode die orthopädische und osteoplastische Chirurgie einen neuen Impuls erhalten, auch die verschiedenen Formen der chronischen fungösen Gelenk- und Knochenleiden dürften in Bezug auf Indication und Technik modificirt werden. Wir werden radicaler verfahren dürfen, da wir das verlorene bis zu einer gewissen Grenze wieder zu ersetzen vermögen.

8. Das grosse Gebiet der Verletzungen der Knochen, die complicirten Fracturen und die durch moderne Kriegswaffen in specie Geschosse geschaffenen Comminutivschussfracturen der Knochen und Gelenke würden dieser neuen Methode der Osteo- und Arthroplastik ein wichtiges Feld eröffnen.

9. Es können ferner präformirte Canäle, z. B. der Leisten- und Schenkelcanal, durch Invagination von Elfenbein mit festen Deckeln definitiv verschlossen, gewissermassen verkorkt werden; ebenso Trepanationsdefecte am Schädel; bei der von Volkmann vorgeschlagenen Scoliosenoperation in ganz schweren Fällen, bestehend in multiplen Rippenresectionen, würden wir in der Lage sein, die geschaffenen Rippendefecte durch zweckmässigere Ersatzstücke zu reconstruiren.

Diese kurz angedeuteten Krankheitsgruppen, bei denen die Anwendung der Invaginationsmethode der Osteoplastik indicirt sein könnte, bedarf selbstverständlich genauer fachmännischer Ueberlegungen, bevor ein abschliessendes Urtheil über die Ausdehnung des Verfahrens gefällt werden kann und eine genaue Präcision der Indicationen möglich ist.

Zur Vereinfachung der Technik und um bei der Nachprüfung meiner Methode durch andere Chirurgen denselben die Ausführung zu erleichtern und den Erfolg der Operationen zu garantiren, habe ich auf der wissenschaftlichen Ausstellung des X. internationalen Congresses zu Berlin an Modellen, Tafeln und einem menschlichen Skelett die Anwendungsweise meiner Methoden für alle Gelenke und Knochen zu veranschaulichen gesucht und auch die von mir angewandten Instrumente etc. ausgestellt. Die bekannten Firmen, Instrumentenmacher und Bandagisten Lutter u. Schmidt, Ziegelstrasse 3, und Kunstdrechsler und Hoflieferant Rosenstiel, Unter den Linden 48, liefern die von mir zur Ausführung meiner Methoden ersonnenen Apparate in ganz vorzüglicher Ausführung und haben bisher alle von mir angegebenen Modelle und Hülfsapparate mit dankenswerthem Eifer und grossem Verständniss anfertigen lassen.

Die klinischen Resultate, besonders die arthroplastischen, dürften erst dann definitive genannt werden, wenn die Individuen

mit functionirenden künstlichen Gelenken lange Zeit fortexistiren, und behalte ich mir daher vor, in einer späteren Mittheilung auf das functionelle Endresultat zurückzukommen.

Unter allen Umständen hat sich jedoch die Methode als brauchbar, nutzbringend und den Wundverlauf in keiner Weise complicirend erwiesen.

Excellenz v. Langenbeck pflegte in seinen akiurgischen Vorlesungen, wenn er auf die hohe Bedeutung der Gelenkresectionen zu sprechen kam, stets zu erwähnen, das schon seine ersten Kriegsresectionen einen überraschend glatten Heilerfolg und functionell glänzende Endresultate geliefert hätten. Glück muss eben auch in der Chirurgie bei einer guten Sache sein, um den Operateur von den ersten schüchternen Versuchen an zu immer kühneren Eingriffen zu ermuthigen und zu berechtigen.

Seit vielen Jahren (1880—1881) geplant und im Experiment und technisch ausgeführt und variirt habe ich meine osteoplastischen Versuche mit ganz besonderer Sorgfalt durchdacht und erprobt; aber, obwohl ich die Invaginationsmethode der Osteoplastik lange vorbereitet hatte und sie schon im Mai 1888 veröffentlichen liess, habe ich doch erst im Anfange des Jahres 1890 den ersten klinischen Versuch gewagt. Ein Misserfolg hätte mich vor ferneren Eingriffen abgeschreckt. Der glückliche und reactionslose Verlauf aller operirten Fälle liess jedoch die schöne Hoffnung in mir reifen, dass diese Methoden der praktischen Chirurgie als bleibendes Gut incorporirt zu werden vermöchten.

Wenn diese Hoffnung sich wohl auch nicht in dem vollen Umfange realisiren sollte, ein gewisser Fortschritt liegt unzweifelhaft in den neuen von mir aufgestellten Gesichtspunkten und demonstrirten Thatsachen. Gesellt sich zu dem redlichen Wollen auch nicht immer das Vollbringen in dem geplanten und geträumten Maasse, so erweckt doch schon ein bescheideneres positives Forschungsresultat Freude, und gewährt vor Allem das trostreiche Aphorisma einige Befriedigung:

in magnis voluisse, sat est.

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.